



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

PH Beoooooy E  
LIS #2

JCS20 U.S. PTO

09/803327



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

00201647.5

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

This Page Blank (uspto)



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.: 00201647.5  
Demande n°:

Anmeldetag:  
Date of filing: 08/05/00  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
5621 BA Eindhoven  
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
NO TITLE

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

See for original title page 1 of the description.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**Luidspreker met akoestisch paneel en elektrische aandrijver.**

De uitvinding heeft betrekking op een luidspreker voorzien van een akoestisch paneel met een eerste hoofdvlak en een zich althans nagenoeg parallel daaraan uitstrekkend tweede hoofdvlak en voorzien van een zich aan het eerste hoofdvlak bevindende elektrische aandrijver, waarbij bij bekrachtiging van de aandrijver het paneel akoestisch afstraalt, althans  
5 in hoofdzaak als gevolg van in het paneel optredende buigingsgolven.

Een dergelijke luidspreker is bekend uit de PCT octrooiaanvraag WO-A 99/67974.

De bekende luidspreker is voorzien van een anisotroop vlak of lichtgebogen diafragma, gevormd uit twee schillen (skins) en een zich daartussen uitstrekkende structuur,  
10 waarbij het diafragma een longitudinale buigingssterkte heeft die groter is dan de transversale buigingssterke. Als mogelijke uitvoering wordt een uit polypropyleen co-polymeer geëxtrudeerd diafragma voorzien van zich tussen de schillen uitstrekkende wanden genoemd. Op het diafragma zijn een of meer aandrijvers (exciters) bevestigd.

Opgemerkt wordt, dat uit de PCT octrooiaanvraag WO-A 97/09842 een  
15 paneelvormige luidspreker bekend is, die is voorzien van een paneel bestaande uit een stijve, cellulaire kern, in het bijzonder een honingraatstructuur, en tweede kern opsluitende, aan de kern gelijmde schillen. Als materiaal voor de kern worden licht-metaal en kunststof vermeld. De luidspreker is voorts voorzien van een of meer aandrijvers die op zodanige locaties aan het paneel zijn bevestigd, dat bij bekrachtiging buigingsgolven bij bepaalde frequenties  
20 worden gegenereerd in het paneel, resulterende in een onregelmatige verdeling van gebieden met meer en gebieden met minder trillingsactiviteit, zoals kenmerkend is voor het in het algemeen als flat panel speaker aangeduide type luidspreker, waarvan in dit octrooidocument sprake is.

Gebleken is, dat de bekende paneelvormige luidsprekers slechts matige  
25 akoestische prestaties leveren, met name in het hoge deel van het audio frequentiegebied. Metingen hebben uitgewezen, dat de gemiddelde geluidsdruk bij hogere frequenties, d.w.z. in de orde van 5 kHz en hoger, beduidend lager is dan de gemiddelde geluidsdruk bij midden frequenties, d.w.z. in de orde van 350-5000 Hz. Dit is een oorzaak, waarom de akoestische kwaliteit van paneelvormige luidsprekers tot nu toe achterblijft bij de akoestische kwaliteit

van de conventionele op zuigerwerking berustende luidsprekers met in het algemeen conusvormige diafragma's.

Een doel van de uitvinding is om een paneelvormige luidspreker van het in de aanhef omschreven type te verschaffen, welke tijdens gebruik in het hoge deel van het hoorbare frequentiegebied een gemiddelde geluidsdruk levert die overeenkomt met de gemiddelde geluidsdruk in het middengebied of deze althans dicht benaderd.

Dit doel is bereikt met de luidspreker volgens de uitvinding, die het kenmerk heeft dat de luidspreker is voorzien van een zich nabij het tweede hoofdvlak bevindend, zich althans gedeeltelijk tegenover de aandrijver uitstrekkend afstemelement voor het tussen het paneel en het afstemelement vormen van een resonantieruimte. Hoortesten hebben uitgewezen, dat de toegepaste maatregel tot een aanzienlijke verbetering van het waargenomen geluid leidt. Uit metingen is gebleken, dat de maatregel de geluidsdruk bij de middenfrequenties niet of niet noemenswaardig beïnvloedt, doch dat juist bij hogere frequenties de gemiddelde geluidsdruk kan toenemen tot en zelfs kan uitstijgen boven een waarde overeenkomend met de waarde van de gemiddelde geluidsdruk bij de middenfrequenties.

In een eenvoudige uitvoeringsvorm is het afstemelement schijfvormig uitgevoerd en strekt het schijfvormige afstemelement zich althans in hoofdzaak parallel aan het paneel uit. Uit hoortesten is gebleken, dat een ringvormig uitgevoerd afstemelement, waarbij dus een centrale opening aanwezig is, de geluidskwaliteit verder kan verbeteren. Metingen uitgevoerd aan een uitvoeringsvorm voorzien van een schijfvormig afstemelement dat zich althans in hoofdzaak parallel aan het paneel uitstrekt, tonen een prima balans aan tussen de gemiddelde geluidsdruk bij de midden frequenties en de gemiddelde geluidsdruk bij de hogere frequenties.

Een uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat het afstemelement aan het paneel is bevestigd. Op deze wijze wordt een constante afstand tussen het afstemelement en het paneel gewaarborgd, omdat het afstemelement met eventuele uitwijkingen van het paneel kan meebewegen, met andere woorden het volume van de resonantieruimte is niet afhankelijk van de momentane positie van het paneel. Ter bevestiging aan het paneel kan het afstemelement zelf van daartoe geschikte middelen zijn voorzien, of worden aparte middelen toegepast.

Goede resultaten zijn bereikt met de uitvoeringsvorm, waarbij tussen het afstemelement en het paneel een kortste afstand liggende in het gebied van 1 tot 4 mm aanwezig is.

Een vanuit esthetisch oogpunt aantrekkelijke uitvoeringsvorm heeft het kenmerk, zoals is gedefinieerd in conclusie 6. Deze uitvoeringsvorm heeft voorts fabricagevoordelen.

Een uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat het paneel is voorzien van twee onderling althans nagenoeg parallel lopende, met elkaar verbonden wanden en een zich tussen de wanden van het paneel uitstrekkende structuur van stripvormige schotten, welke schotten alle met hun lengteassen onderling althans nagenoeg parallel lopen en met hun lengteassen parallel lopen aan de wanden en voorts aan de wanden zijn bevestigd, waarbij de wanden en de schotten van een materiaal zijn, dat, in het paneel toegepast, een inwendige demping heeft, die ten minste 2.5% van de kritische demping van het desbetreffende materiaal, in het paneel toegepast, bedraagt.

Het paneel van de hiervoor gedefinieerde uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding is mechanisch gezien anisotroop, waarbij het paneel om een parallel aan de genoemde lengteassen lopende as relatief buigzaam is en om een dwars daarop georiënteerde as relatief buigstijf is. Deze uitvoeringsvorm vertoont in het gehele audiofrequentiegebied, dus bij zowel lage frequenties, als midden en hoge frequenties een gunstig akoestisch gedrag. Experimenteel is vastgesteld, dat in het toegepaste paneel reeds bij relatief lage frequenties natuurlijke resonanties optreden. Het heeft de voorkeur om een inwendige demping van maximaal 10% niet te overschrijden, om mogelijke bij grotere dempingen bij hogere frequenties optredende negatieve effecten te vermijden. Een zeer gunstig akoestisch gedrag over een breed frequentiegebied is bij een inwendige demping van 3% van de kritische demping vastgesteld.

Een uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat de schotten onderling althans nagenoeg parallel lopen en althans nagenoeg loodrecht op de wanden staan, waardoor een optimale anisotropie bereikbaar is. Hierbij is het praktisch, indien het materiaal van de wanden gelijk is aan het materiaal van de schotten. Bij voorkeur gaan de wanden en de schotten naadloos in elkaar over. In een dergelijke uitvoeringsvorm vormen de wanden en schotten één integraal geheel, dat tijdens fabricage als eenheid kan worden geproduceerd, bijvoorbeeld door extrusie. Een dergelijk paneel is eenvoudig en goedkoop vervaardigbaar. Een geschikt materiaal voor de wanden en de schotten van het paneel is een polypropyleen, bij voorkeur een copolymeer daarvan.

Een als paneel geschikt gebleken, geëxtrudeerde dubbelwandige plaat van polypropyleen-copolymeer is op zich in de handel verkrijgbaar. Van dit materiaal is een

inwendige demping van 2,9% van de kritische dempingsfactor van het desbetreffende materiaal gemeten.

De luidspreker volgens de uitvinding kan zijn voorzien van een gestel, waaraan het paneel is bevestigd door middel van bevestigingsmiddelen, zoals bijvoorbeeld een aantal discrete harde bevestigingsnokken. Ten einde het akoestische gedrag van de luidspreker verder te verbeteren kunnen tussen het paneel en het gestel enkele strippen van een zacht-materiaal worden aangebracht. Deze wijze van bevestigen heeft een aantal nadelen. Allereerste dient de positie van de nokken ten opzichte van het paneel nauwkeurig bepaald te worden; verder is het aanbrengen en bevestigen van zowel nokken als strippen omslachtig. Voorts is de bevestiging, meestal een lijmbestijging, van de doorgaans relatief kleine nokken op langere termijn niet altijd betrouwbaar. Proefondervindelijk is vastgesteld dat een gunstige bevestiging van een paneel aan een gestel van een paneelvormige luidspreker is verkregen, indien tussen een omtreksranddeel van het paneel en een zich bij voorkeur daar tegenover uitstrekkend deel van het gestel een, bij voorkeur volledig gesloten, ringvormige, rondlopende strook van een zacht-materiaal is aangebracht. Gebleken is dat een dergelijke, op zich zeer eenvoudige en weinig tolerantiegevoelige, compliante bevestiging naast voordelen met betrekking tot fabricage en levensduur een gunstig effect heeft op het akoestische gedrag van de luidspreker. De genoemde strook is bij voorkeur met een hechtmiddel, zoals lijm, zowel aan het omtreksranddeel van het paneel als aan het genoemde deel van het gestel bevestigd. Als zacht-materiaal is bijvoorbeeld zachte rubber geschikt.

De luidspreker volgens de uitvinding kan voorts zijn voorzien van een zich althans nagenoeg parallel aan het paneel uitstrekkende achterwand, die met het paneel een kamer vormt, waarbij de achterwand voor het grootste deel dicht is. Experimenteel is vastgesteld, dat met een dergelijke wand de balans tussen de klank bij lage en midden frequenties en de klank bij hoge frequentie, verder kan worden verbeterd. De achterwand is daartoe bij voorkeur voorzien van een of meer frequentie-afgestemde openingen, waarbij zowel het of de door de opening of openingen gevormde open achterwanddeel respectievelijk achterwanddelen als de positie van de opening of openingen van invloed zijn op de klankbalans. Door variatie van een of beide aspecten kan de klankbalans bij een gegeven paneel worden geoptimaliseerd.

Met betrekking tot de conclusies wordt opgemerkt, dat diverse combinaties van in de conclusies gedefinieerde kenmerken mogelijk zijn.

De uitvinding zal bij wijze van voorbeeld nader worden toegelicht aan de hand van de tekening, waarin



Figuur 1 schematisch, in achteraanzicht een eerste uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding toont,

Figuur 2 schematisch de in Figuur 1 getoonde eerste uitvoeringsvorm (bevestigd aan een gestel) in dwarsdoorsnede II-II volgens Figuur 1 toont,

5        Figuur 3 schematisch, in doorsnede II-II, een gedeelte van het paneel van de getoonde eerste uitvoeringsvorm vergroot weergeeft,

Figuur 4 schematisch, in vooraanzicht een tweede uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding toont,

10       Figuur 5 schematisch, de tweede uitvoeringsvorm in een uiteengenomen toestand toont,

Figuur 6 een eerste grafische weergave van uitgevoerde metingen toont

Figuur 7 een tweede grafische weergave van uitgevoerde metingen toont,

Figuur 8 schematisch, in vooraanzicht een derde uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding toont,

15       Figuur 9 schematisch, in vooraanzicht een vierde uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding in een uiteengenomen toestand toont,

Figuur 10 schematisch, in achteraanzicht een vijfde uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding toont en

20       Figuur 11 schematisch, in een uiteengenomen toestand de vijfde uitvoeringsvorm toont.

De in de Figuren 1, 2 en 3 getoonde uitvoering van de paneelvormige luidspreker is voorzien van een paneel 1, in het bijzonder een vlak paneel, en een aandrijver 3 voor het aandrijven van de aan het paneel 1 gekoppelde aandrijver 3. Het paneel 1 heeft twee  
25       dunne wanden 1a en 1b, welke elk een hoofdvlak 1A, respectievelijk 1B definiëren. Het paneel 1 heeft voorts een zich tussen beide wanden 1a en 1b bevindende, de wanden 1a en 1b met elkaar verbindende structuur van dunne stripvormige schotten 1c.

De schotten 1c zijn dwars op de wanden 1a en 1b georiënteerd en lopen alle  
30       met hun lengteassen 1c<sub>a</sub> evenwijdig aan elkaar en parallel aan de wanden 1a en 1b. In dit voorbeeld vormen de wanden 1a en 1b en de schotten 1c één product, met name een extrusieproduct, dat is gevormd uit een polypropyleen-copolymeer. Dit materiaal heeft in de getoonde toepassing een inwendige demping van 2,9%. In dit voorbeeld heeft het paneel 1

een dikte  $d_p$  van 1.5 mm en hebben de wanden 1a en 1b en schotten 1c een dikte  $d_s$  van 0,3 mm.

De wanden 1a en 1b vormen in dit voorbeeld tezamen met de schotten 1c parallelle kanalen 5 van rechthoekige, nagenoeg vierkante, doorsnede. Het paneel 1 heeft een anisotrope buigstijfheid. Indien additionele demping wordt gewenst, kan selectief in de kanalen een dempingsmateriaal, zoals een polyurethaanschuim, worden aangebracht.

Het paneel 1 is in dit voorbeeld door middel van een meegevende strook 7 van een zacht-materiaal bevestigd aan een gestel 9. De strook 7 die de contouren van het paneel 1 volgt, is enerzijds gelijmd op een omtrekswanddeel 1d van het paneel en anderzijds gelijmd op een zich tegenover het wanddeel 1d bevindend deel 9a van het gestel 9. Het zacht-materiaal is zachte rubber.

De aandrijver 3 bevindt zich nabij het hoofdvlak 1A, in dit document ook eerste hoofdvlak genoemd, en is in dit voorbeeld voorzien van een elektromagnetisch aandrijfsysteem omvattende een op een aan het paneel 1 bevestigde spoelkoker 11 aanwezige aandrijfspoel 3a en een over een luchtspleet daarmede samenwerkbare magneeteenheid 3b. De magneeteenheid 3b omvat een permanente magneet, alsmede een magnetisch juk en is door middel van een verend ophangmiddel 13 opgehangen aan de spoelkoker 11. De aandrijver 3 is voorzien van elektrische aansluitmiddelen 15.

Nabij het hoofdvlak 1B, in dit document ook tweede hoofdstuk genoemd, is de luidspreker voorzien van een afstemelement 17, in dit voorbeeld uitgevoerd als een schijfvormig element. Het afstemelement 17, dat zich op een afstand d van de wand 1b bevindt, vormt met het paneel 1 een resonantieruimte 19.

De in de Figuren 4 en 5 getoonde uitvoering van de luidspreker volgens de uitvinding is voorzien van een paneel 101 met een eerste hoofdvlak 101A en een zich parallel daaraan uitstrekkend tweede hoofdvlak 101B. De luidspreker is voorts voorzien van een zich aan het eerste hoofdvlak 101A bevindende elektrische aandrijver 103 voor het aandrijven van het paneel 101.

De aandrijver 103 is zodanig ten opzichte van het paneel 101 gelokaliseerd en het paneel 101 is van een zodanige structuur, dat bij bekrachtiging van de aandrijver 103 in het paneel 101 een zodanig patroon van buigingsgolven wordt opgewekt, dat een karakteristieke, onregelmatige doch reproduceerbare verdeling van gebieden met meer trillingsactiviteit en gebieden met minder trillingsactiviteit ontstaat, met als resultaat een akoestische afstraling vanaf het tweede hoofdvlak 101B van het paneel 101.

De luidspreker is verder voorzien van een zich nabij het tweede hoofdvlak 101B bevindend, zich althans tegenover de aandrijver 103 uitstrekkend afstemelement 117 voor het tussen het paneel 101 en het afstemelement 117 vormen van een resonantieruimte. In dit voorbeeld is het afstemelement 117 een ringvormig element met een centrale opening 5 117a en, indien dat ten behoeve van de afstemming wat betreft frequentie en bandbreedte is gewenst, met uitsparingen 117b in de vorm van cirkelfragmenten, kleine openingen en dergelijke. In de uitsparingen kan eventueel dempingsmateriaal aanwezig zijn.

De in de Figuren 4 en 5 getoonde luidspreker heeft een gestel 109 waaraan het paneel 101 door middel van een veerkrachtige ophangring 107 is bevestigd. Het 10 afstemelement 117 vormt in dit voorbeeld een integraal geheel met een aan het gestel 109 bevestigde beugel 121.

De in de figuur 6 getoonde grafische weergave laat de resultaten zien van geluidsdruckmetingen, uitgevoerd bij diverse frequenties, bij een uitvoering van de luidspreker volgens de uitvinding en bij een luidspreker zonder afstemelement. In beide gevallen komt 15 het paneel volgens de uitvinding overeen met het paneel 101 zoals is toegepast in de in de Figuren 1, 2 en 3 getoonde uitvoeringsvorm. In de weergave van Figuur 6 is langs de verticale as het geluidsdruckniveau in dB en langs de horizontale as de frequentie in Hz vermeld. De curve A geeft de resultaten van metingen weer die zijn uitgevoerd bij de uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding; de curve B geeft de resultaten van 20 metingen weer die zijn uitgevoerd bij dezelfde luidspreker, doch nadat het afstemelement is verwijderd. De metingen tonen duidelijk aan, dat de geluidsdruck, in het hoge frequentiegebied, vanaf 5000 Hz, beduidend hoger is bij aanwezigheid van het afstemelement.

In Figuur 7 is een soortgelijke weergave getoond, doch de resultaten zijn hier 25 de uitkomsten van metingen aan luidsprekers met een paneel van een glasvezel versterkte epoxy. De curve A geeft de resultaten van metingen weer die zijn uitgevoerd aan een uitvoering van de luidspreker volgens de uitvinding, dat wil zeggen een luidspreker met een afstemelement. De curve B geeft de resultaten van metingen weer die zijn uitgevoerd, nadat het afstemelement is verwijderd. Ook uit dit uitgevoerd experiment blijkt een duidelijke 30 toename in het hogere frequentiegebied van de geluidsdruck bij aanwezigheid van een resonantieruimte.

In de in Figuur 8 getoonde uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding is het afstemelement 217 met behulp van een ophangmiddel bevestigd aan het paneel 201. Het ophangmiddel is bij wijze van voorbeeld gevormd door een drietal

draadvormige ophangelementen 223; andere middelen zijn uiteraard mogelijk. Indien gewenst, kan tussen het ophangmiddel en het paneel een verend en/of dempend middel worden aangebracht.

De in Figuur 9 getoonde uitvoeringsvorm van de luidspreker volgens de uitvinding is voorzien van een zich parallel aan het paneel 301 uitstrekkende afscherming, in dit voorbeeld in de vorm van een rooster 325. In het rooster 325, dat evenals het paneel 301 bevestigd is aan het gestel 309, is het afstemelement 317 geïntegreerd.

De in de Figuren 10 en 11 getoonde paneelvormige luidspreker volgens de uitvinding omvat een paneel 401, dat vlak is uitgevoerd. Indien gewenst kan het paneel in meer of mindere mate gebogen of gekromd zijn. Op het paneel 401 is een aandrijver 403 aangebracht. De luidspreker omvat voorts een zich parallel aan het paneel 401 uitstrekkend, tevens als achterwand 409 dienend gestel. Het paneel 1 en de achterwand 409 zijn met elkaar verbonden en vormen samen een kamer 410, waarbij de achterwand 409 ten behoeve van het tunen van de luidspreker is voorzien van een patroon van openingen 412. In dit voorbeeld zijn het paneel 401 en de achterwand 409 met elkaar verbonden door middel van een veerkrachtige verbindingsstrook 407, welke aan zowel het paneel 401 als de achterwand 409 is bevestigd, in het bijzonder gelijmd. Het paneel 401 kan uiteraard ook op een andere wijze aan de achterwand 409 zijn bevestigd. In dit voorbeeld bedraagt de afstand tussen het paneel 401 en de achterwand 409 ongeveer 3 mm. Vanwege deze kleine afstand is in de achterwand 409 een extra opening 414 aangebracht ten behoeve van het herbergen van de aandrijver 403. Bij toepassing van een zeer platte aandrijver of bij grotere diepte van de kamer kan een dergelijke opening achterwege blijven.

Opgemerkt wordt dat de uitvinding niet is beperkt tot de getoonde uitvoeringsvormen van de luidspreker volgens de uitvinding. Zo zijn binnen het kader van de uitvinding diverse varianten mogelijk, met name wat betreft vorm, afmeting, plaats van de aandrijver en materiaalkeuze. Essentieel is dat zich tegenover de aandrijver een afstemelement bevindt dat zich op een geschikte afstand van het paneel uitstrekt. De aandrijver kan centrisch dan wel excentrisch ten opzichte van het paneel zijn opgesteld. De luidspreker kan overigens van meer dan een aandrijver zijn voorzien. In dat geval kunnen tegenover alle aanwezige aandrijvers afstemelementen aanwezig zijn. Voorts kan in plaats van een elektromagnetisch aandrijfsysteem een andersoortig, in het bijzonder een piezoelektrisch, aandrijfsysteem worden toegepast.

De luidspreker volgens de uitvinding kan toegepast worden in audio-, video- en multimedia-systemen. Ook kan de luidspreker toepassing vinden als auto-luidspreker en als conferentie-luidspreker.

## CONCLUSIES:

1. Luidspreker voorzien van een akoestisch paneel met een eerste hoofdvlak en een zich althans nagenoeg parallel daaraan uitstrekkend tweede hoofdvlak en voorzien van een zich aan het eerste hoofdvlak bevindende elektrische aandrijver, waarbij bij bekrachtiging van de aandrijver het paneel akoestisch afstraalt, althans in hoofdzaak als gevolg van in het paneel optredende buigingsgolven, met het kenmerk dat de luidspreker is voorzien van een zich nabij het tweede hoofdvlak bevindend, zich althans gedeeltelijk tegenover de aandrijver uitstrekkend afstemelement voor het tussen het paneel en het afstemelement vormen van een resonantieruimte.
2. Luidspreker volgens conclusie 1, met het kenmerk dat het afstemelement schijfvormig is en zich althans in hoofdzaak parallel aan het paneel uitstrekt.
3. Luidspreker volgens conclusie 1, met het kenmerk dat het afstemelement ringvormig is en zich althans in hoofdzaak parallel aan het paneel uitstrekt.
4. Luidspreker volgens conclusie 1, met het kenmerk dat het afstemelement aan het paneel is bevestigd.
5. Luidspreker volgens conclusie 1, met het kenmerk dat tussen het afstemelement en het paneel een kortste afstand liggende in het gebied van 1 tot 4 mm aanwezig is.
6. Luidspreker volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de luidspreker nabij het tweede hoofdvlak is voorzien van een zich althans nagenoeg parallel aan het paneel uitstrekkende akoestische transparante afscherming, waarbij het afstemelement is opgenomen in de afscherming.
7. Luidspreker volgens conclusie 1, met het kenmerk dat het paneel is voorzien van twee onderling althans nagenoeg parallel lopende, met elkaar verbonden wanden en een

zich tussen de wanden van het paneel uitstreckende structuur van stripvormige schotten, welke schotten alle met hun lengteassen onderling althans nagenoeg parallel lopen en met hun lengteassen parallel lopen aan de wanden en voorts aan de wanden zijn bevestigd, waarbij de wanden en de schotten van een materiaal zijn, dat, in het paneel toegepast, een inwendige demping heeft, die ten minste 2.5% van de kritische demping van het desbetreffende materiaal, in het paneel toegepast, bedraagt.

8. Luidspreker volgens conclusie 7, met het kenmerk dat de schotten onderling althans nagenoeg parallel lopen en althans nagenoeg loodrecht op de wanden staan.

9. Luidspreker volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de luidspreker is voorzien van een gestel, waarbij het paneel door middel van een bevestigingsmiddel aan het gestel is bevestigd, waarbij het bevestigingsmiddel een ringvormige strook van een zachtmateriaal omvat, welke strook zich uitstrekt tussen een omtreksranddeel van het paneel en een deel van het gestel.

10. Luidspreker volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de luidspreker is voorzien van een zich althans nagenoeg parallel aan het paneel uitstreckende achterwand, welke achterwand met het paneel een kamer vormt, waarbij de achterwand is voorzien van een of meer frequentie-afgestemde openingen.

## ABSTRACT:

A panel-shaped loudspeaker comprising a panel (1) having a first main face (1A) and a second main face (1B) parallel to the first main face and further comprising an exciter (3) positioned at the first main face. When the exciter is energized the panel is capable of sustaining bending waves and has a distribution of resonant modes of its natural bending wave vibration resulting in an acoustic radiation. The loudspeaker is provided with a tuning element (17) extending near the second main face of the panel and positioned opposite to the exciter for forming a resonance space (19) between the panel and the exciter.

Fig. 2



1/7

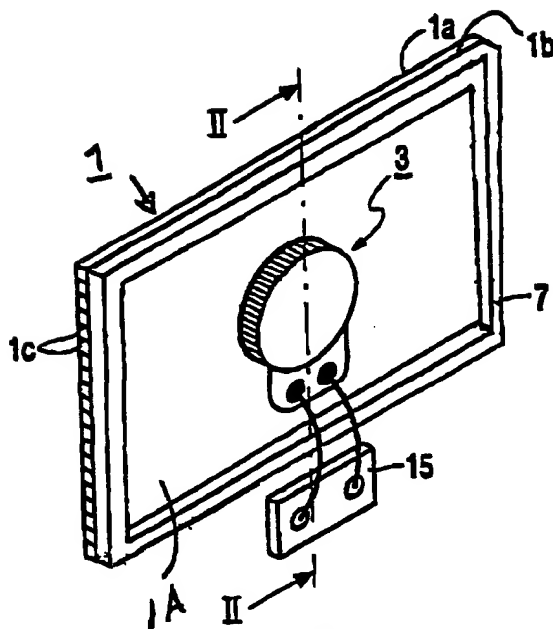


FIG. 1

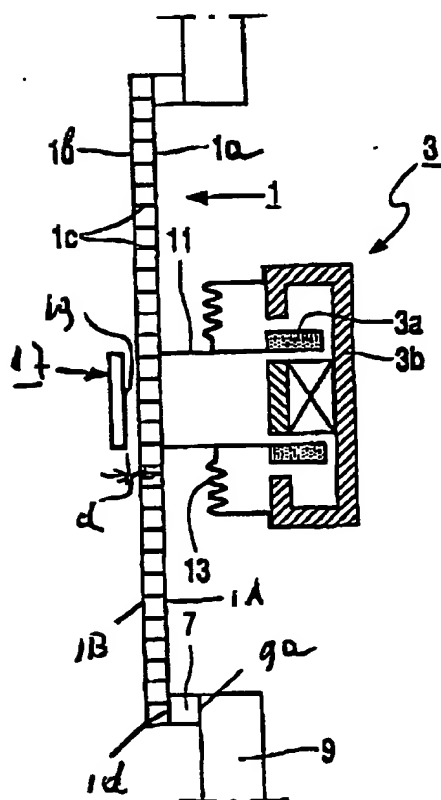


FIG. 2

2/7

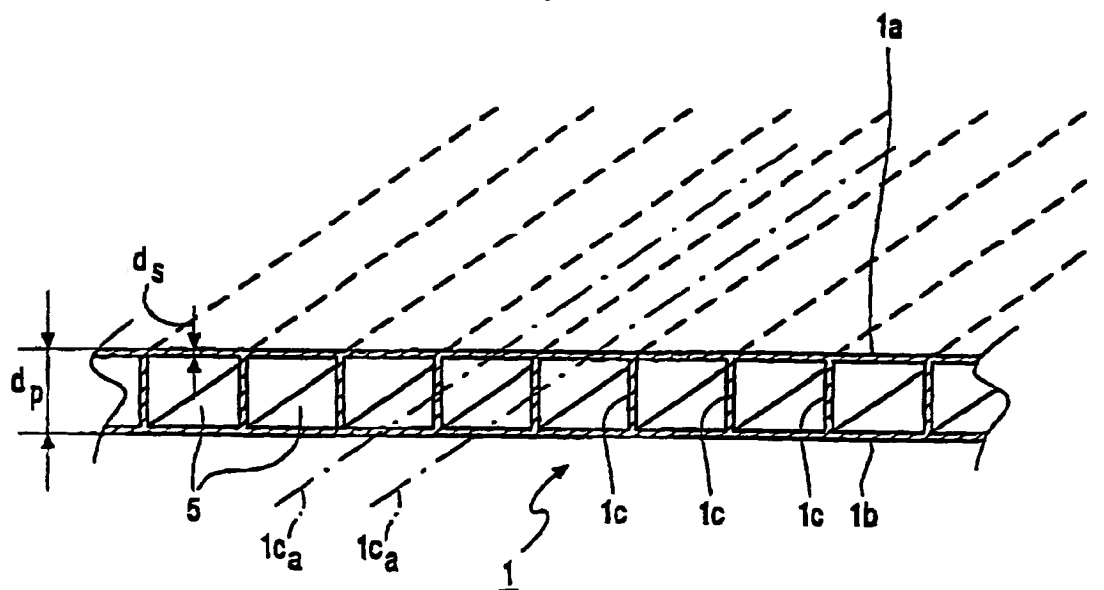


FIG. 3

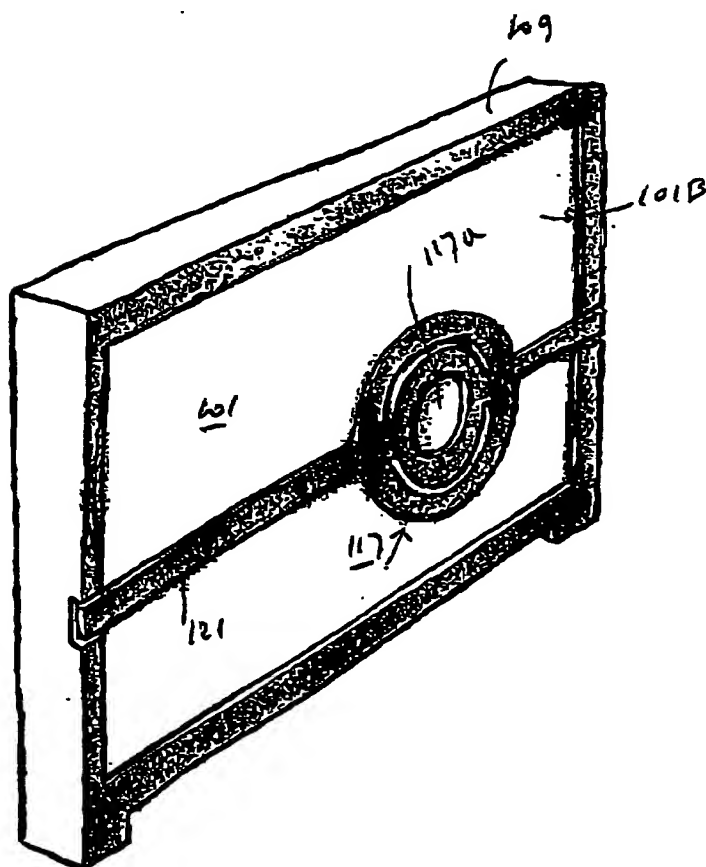


FIG. 4

3/7

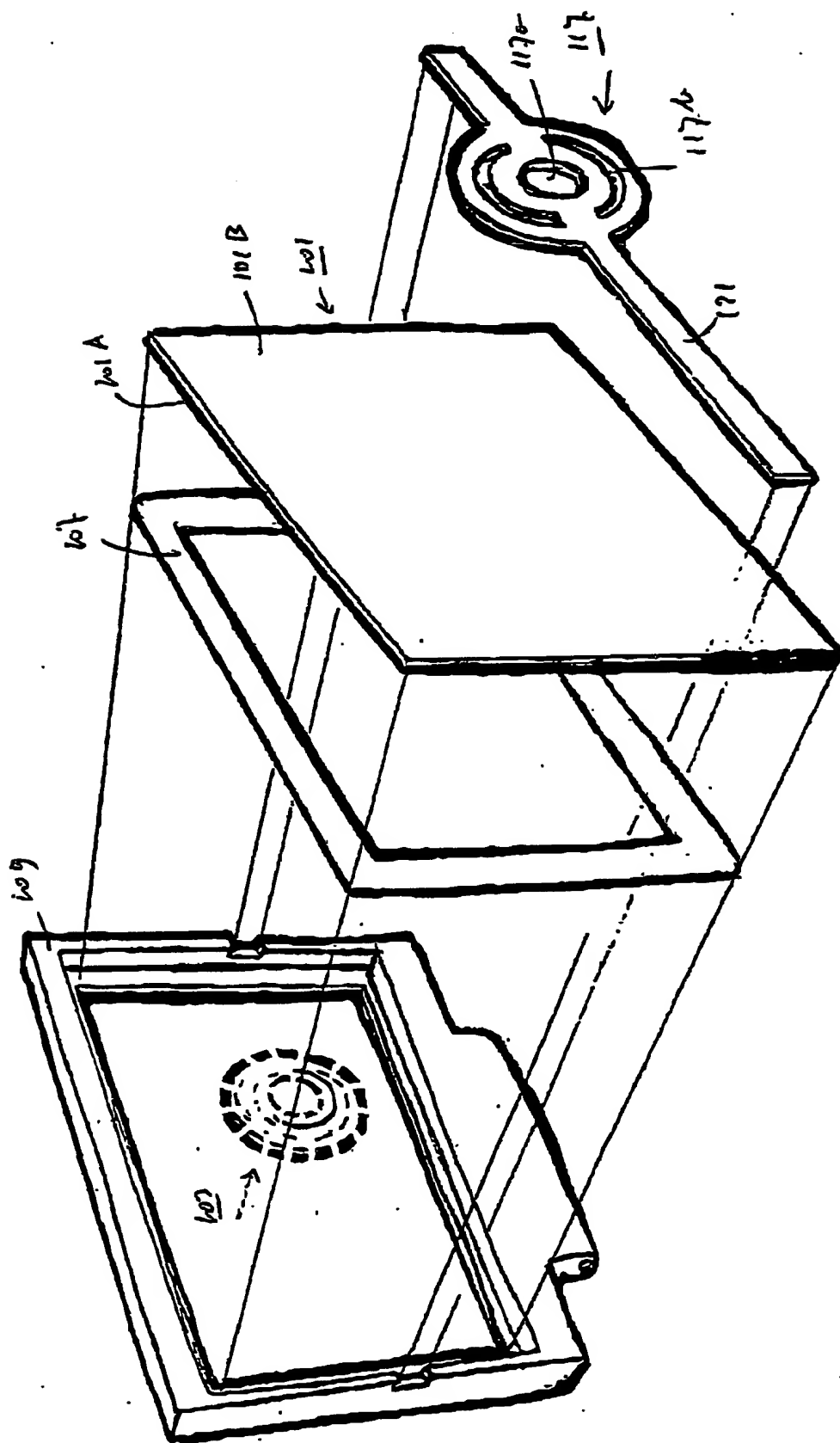


FIG. 5

3-VII-PH-BE000009

4/7

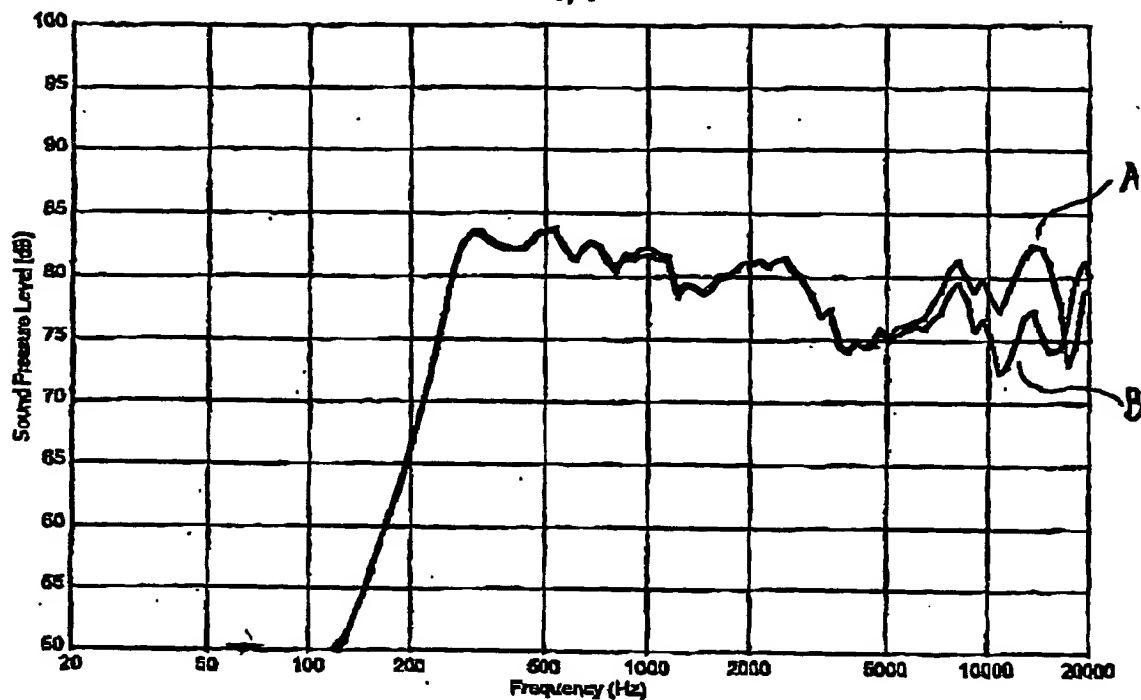


FIG. 6

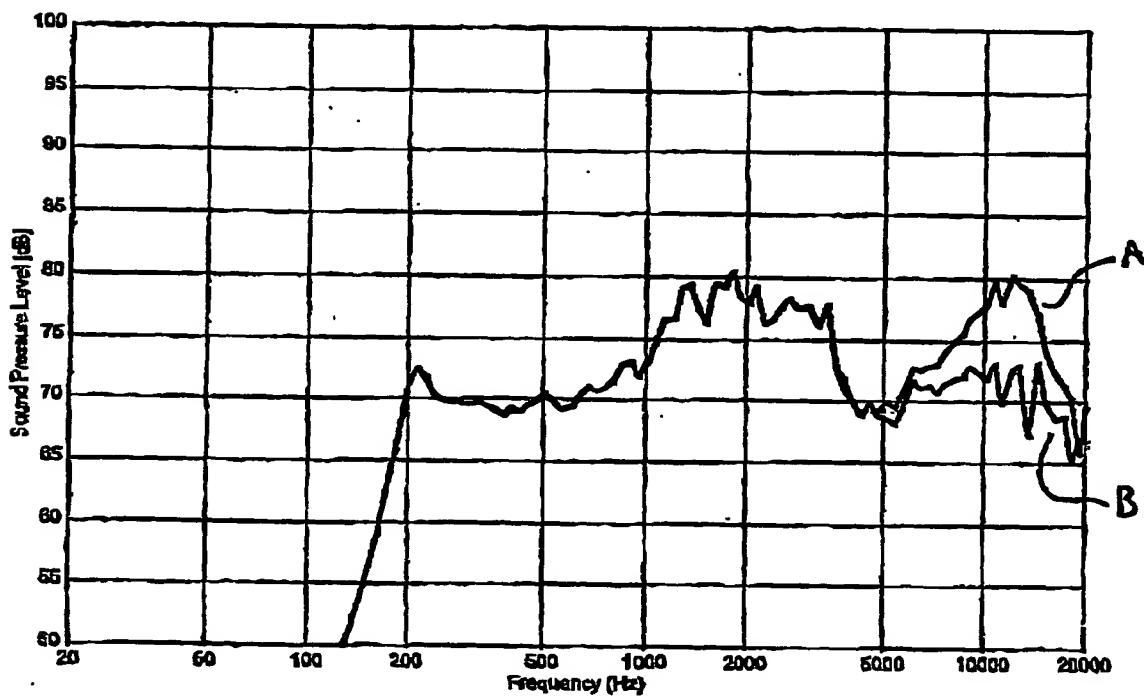


FIG. 7

4-VII-PH-BE000009

5/7

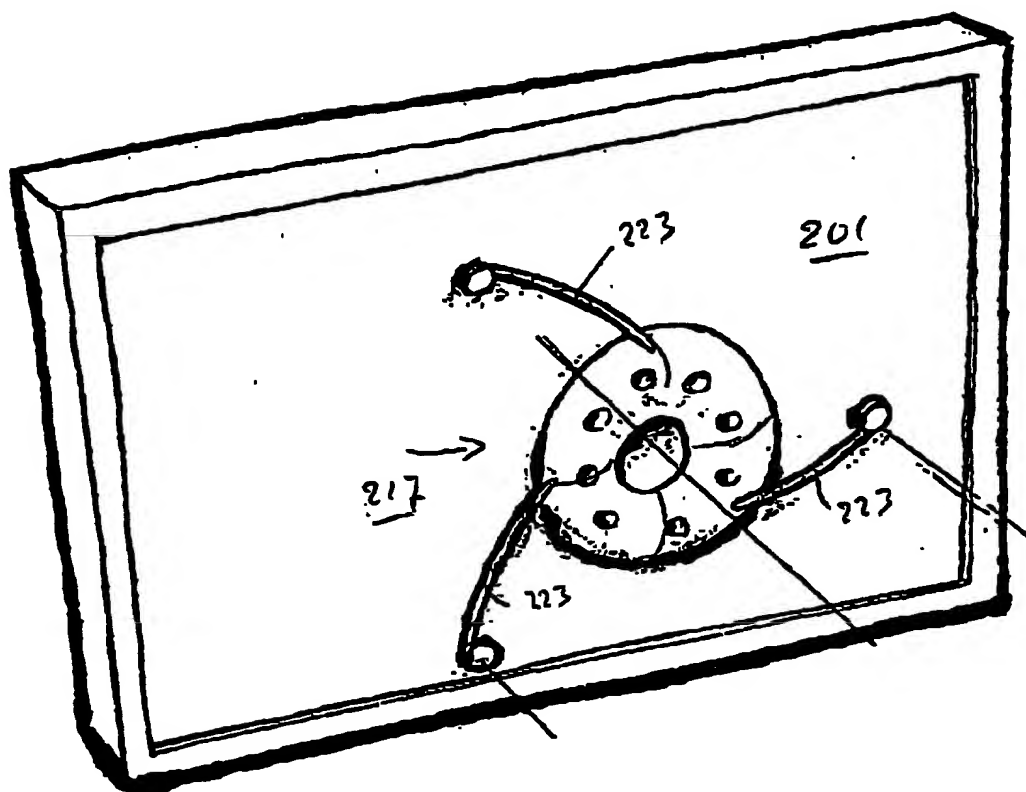


FIG. 8

6/7

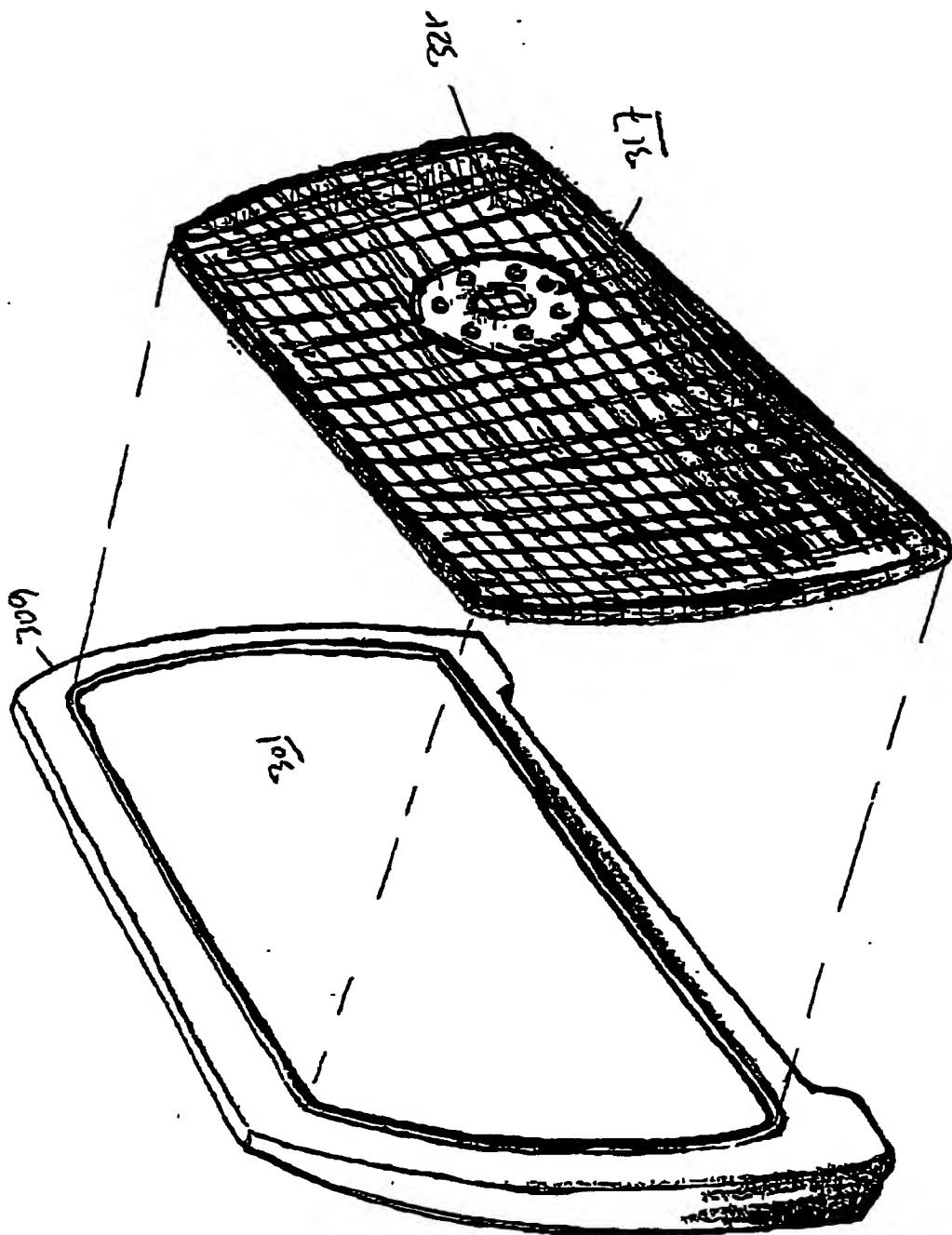


FIG. 9

7/7

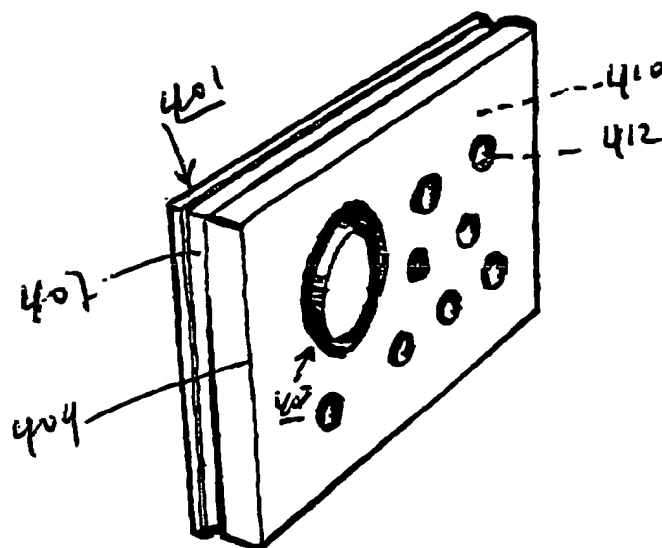


FIG. 10

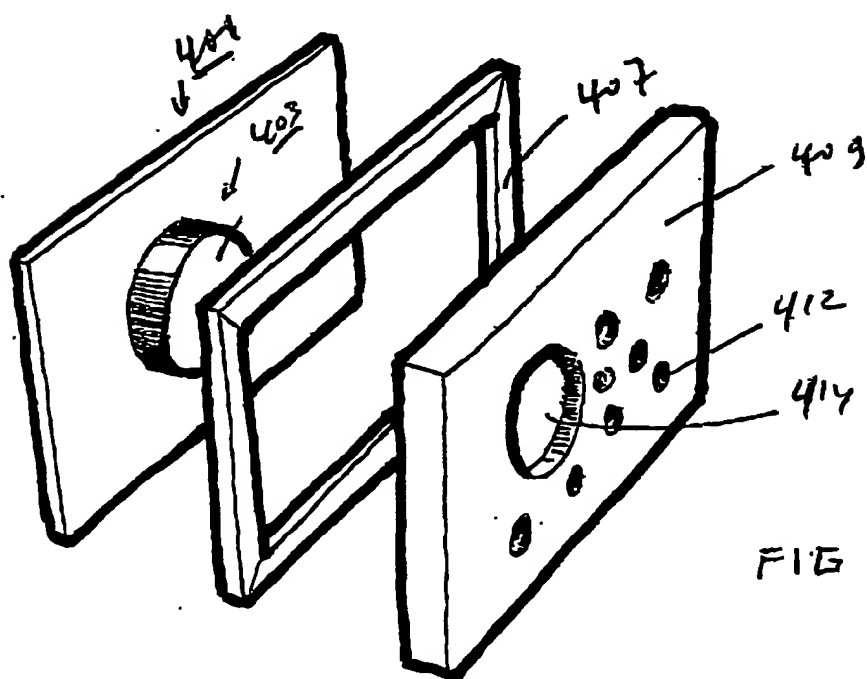


FIG. 11

***This Page Blank (uspto)***